

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. März 2003 (27.03.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/024559 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01D 19/00,**  
F01K 23/10

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **LIEBIG, Erhard**  
[DE/DE]; Fridolin-Lauber-Strasse 19, 86701 Laufenburg  
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/IB02/03570**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
2. September 2002 (02.09.2002)

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ALSTOM (SWITZER-  
LAND) LTD;** CHSP Intellectual Property, Brown Boveri  
Str. 7/699/5, CH-5401 Baden (CH).

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU,  
SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

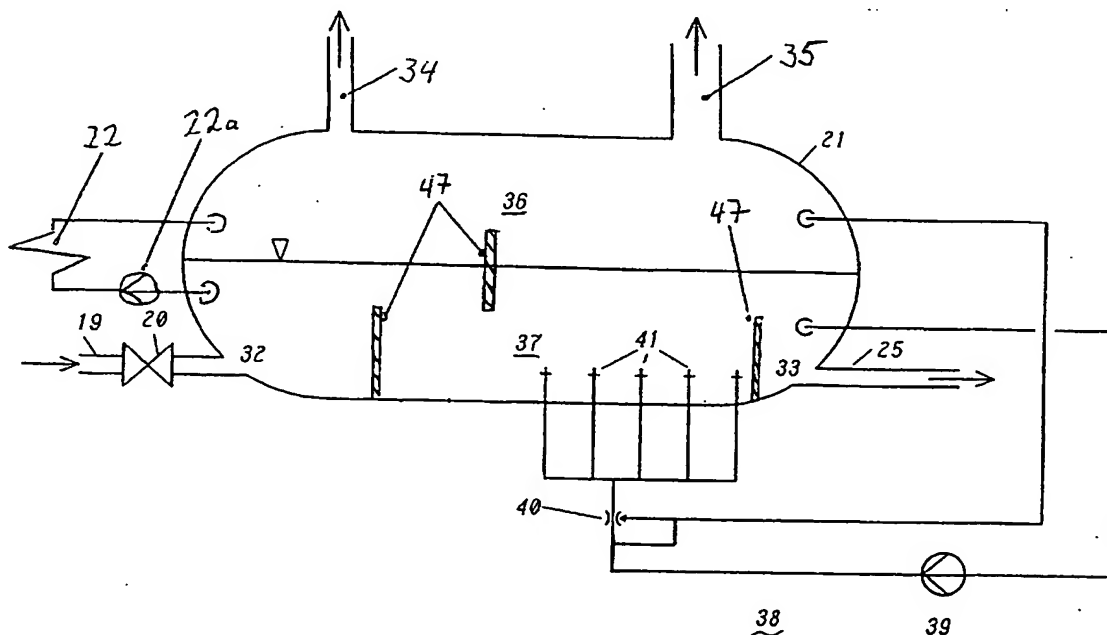
(30) Angaben zur Priorität:  
1701/01 14. September 2001 (14.09.2001) **CH**

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US*): **ALSTOM (SWITZERLAND) LTD [CH/CH];**  
Brown Boveri Strasse 7, CH-5401 Baden (CH).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THERMAL DE-GASSING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR THERMISCHEN ENTGASUNG



(57) Abstract: The invention concerns a method for thermal de-gassing of a steam system, in particular of a waste heat boiler (8). Preferably, said steam system comprises a steam collecting drum (21), an economizer mounted upstream (15) and at least an evaporator (22). The invention aims at providing an economical, efficient, and structurally simple de-gassing process. Therefor, water from at least a volume of water (37) is sucked, then mixed with the stream derived from a gas volume (36), and the resulting two-phase mixture flows into said water volume (37).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/024559 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zur thermischen Entgasung des Wassers eines Dampfsystems insbesondere eines Abhitzeessels (8), welches Dampfsystem bevorzugt wenigstens eine Dampftrommel (21), wenigstens einen davorgeschalteten Economizer (15), und wenigstens einen Verdampfer (22) aufweist, wird eine wirtschaftliche, effiziente und konstruktiv einfache Entgasung dadurch erreicht, dass Wasser aus wenigstens einem Wasservolumen (37) angesaugt wird, dieses Wasser mit Dampf aus einem Dampfvolmen (36) versetzt wird, und das entstehende Zweiphasengemisch in das Wasservolumen (37) ausströmt.

## **Verfahren und Vorrichtung zur thermischen Entgasung**

### **TECHNISCHES GEBIET**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Sie betrifft weiterhin sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens.

### **STAND DER TECHNIK**

Der Wasser-Dampf-Kreislauf eines Dampfkraftwerkes oder eines Kombikraftwerkes umfasst im wesentlichen einen Kessel oder Abhitzekeessel als Dampferzeuger, eine Dampfturbine, einen Kondensator, einen Speisewasserbehälter/Entgaser, sowie Pumpen und Rohrleitungen. Es handelt sich dabei um ein System mit sehr hohen Reinheitsanforderungen an das Arbeitsmittel sowie einer speziellen wasserchemischen Fahrweise zur Verminderung von Korrosion und Ablagerungen.

Zur optimalen Nutzung der Wärme des Abgases der Gasturbine besteht beispielsweise der Abhitzekeessel einer Kombianlage aus bis zu 3 Druckstufen zur Dampferzeugung auf unterschiedlichen Druckniveaus. Zu einer Druckstufe gehören ein Economizer oder Vorwärmer und ein Verdampfer, sowie gegebenenfalls auch eine Dampftrommel und ein Überhitzer.

Zur Sicherstellung der chemischen Fahrweise des Wasser-/Dampf-Kreislaufes muss das Arbeitsmittel entgast werden, was beispielsweise durch ein thermisches Verfahren erfolgen kann. Eine Entgasung des Arbeitsmittels ist besonders wichtig, wenn sich das System auf Umgebungsdruck befand oder geöffnet war, also insbesondere nach Revisionen oder bei Kaltstarts. Die Entgasung ist ebenfalls wichtig, wenn grosse Zusatzwassermengen zuströmen.

Die thermische Entgasung erfolgt nach dem Stand der Technik entweder im Kondensator, im Speisewasserbehälter/Entgaser, oder durch einen auf der Niederdrucktrommel aufgesetzten Entgaser. Insbesondere die beiden letztgenannten Varianten sind durch die zusätzlich erforderlichen Komponenten investitionsintensiv. Hinzu kommt bei diesen Varianten durch den Bedarf von Heizdampf, für die Aufwärmung einer leicht um 5 – 20 K unterkühlten Flüssigkeit auf Sättigungstemperatur, ein energetischer Nachteil. Je höher der Entgaser bezüglich seines Druckniveaus angeordnet ist, um so grösser ist dieser Nachteil.

Im Zusammenhang mit der thermischen Entgasung des Arbeitsmittels sollte somit darauf geachtet werden, dass der Einsatz von Heizwärme für die Entgasung qualitativ und quantitativ den jeweiligen Erfordernissen entsprechend erfolgt, um den Gesamtwirkungsgrad der Anlage möglichst gering und zeitlich begrenzt zu mindern.

In diesem Zusammenhang sei auf die EP 0 359 735 B1 hingewiesen, welche einen Abhitze-Dampferzeuger vorschlägt, bei welchem die Dampftrommel mit einer integrierten thermischen Entgasung versehen ist, und welche Dampftrommel neben der Funktion der Trennung des Wasser-Dampfgemisches auch die Funktion der Speicherung des Speisewassers hat. Es geht mit anderen Worten bei der genannten Schrift im wesentlichen darum, durch geeignete Modifikation der Dampftrommel den Speisewasserbehälter/Entgaser im Wasser-/Dampf-Kreislauf zu vermeiden. Die Patentschrift enthält aber keine Angaben darüber, wie diese integrierte thermische Entgasung ausgestaltet ist, respektive welche Mittel zur Entgasung zur Verfügung gestellt werden. Der Figur ist lediglich zu entnehmen, dass es sich um einen aufgesetzten Rieselentgaser handeln könnte.

Die Entgasung ist bei einwandfreiem Funktionieren der Systeme sowie Dichtheit der im Unterdruckbereich arbeitenden Anlagen nicht zwangsläufig während der gesamten Betriebsdauer der Anlage notwendig. Aus diesem Grunde ist es auch nicht sinnvoll, bei hohen Investitionen und unter ständigem Leistungsverlust eine permanent gute Entgasung sicherzustellen. Es ist vielmehr sinnvoller, für den Fall spezieller Bedingungen oder der Realisierung zeitlich begrenzter Fahrweisen durch zusätzliche Massnahmen eine angemessene Entgasung zu gewährleisten, während des Normalbetriebes die Anlage jedoch ohne diese zusätzliche Entgasung zu betreiben.

## DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, welches die Nachteile des Standes der Technik vermeidet, und insbesondere eine wirtschaftliche, effiziente sowie konstruktiv einfache und durch niedrige

Investitionen charakterisierte Entgasung in einem solchen Dampfsystem erlaubt, also welche den Anforderungen des Dampfsystems angepasst ist.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren gemäss dem Anspruch 1 und einer Vorrichtung gemäss dem Anspruch 7 gelöst.

Der Kern der Erfindung besteht somit darin, eine integrierte thermische Entgasung zu realisieren, welche darauf beruht, das bereits vorhandene Zweiphasensystem bestehend aus Dampf und Wasser zur Entgasung zu nutzen. Dazu wird aus den getrennt vorliegenden Phasen Dampf und Wasser ein Zweiphasengemisch erzeugt, welches wiederum in das Wasservolumen des Dampfsystems ausströmt. Die Entgasung wird gewissermassen über eine systeminterne erzwungene Dampf-Wasser-Zirkulation gewährleistet. Diese überraschend einfache und dennoch effiziente Art der Entgasung kann auch bei bestehenden Kondensatoren, Speisewasserbehältern, Dampftrommeln und anderen Behältern mit wenigen Modifikationen nachgerüstet werden. Die Einfachheit der Lösung führt somit dazu, dass der Investitionsaufwand im Vergleich zu den üblichen Entgasungsvarianten gering ist.

Gemäss einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich das Verfahren dadurch aus, dass das Wasser mittels wenigstens einer Pumpe aus dem Wasservolumen eines Behälters angesaugt wird, also eine erzwungene Zirkulation herbeigeführt wird. Vorzugsweise kann dabei das aus dem Wasservolumen angesaugte Wasser durch mindestens einen als Strahlpumpe betriebenen Wasserstrahler gefördert werden, wobei durch den mindestens einen Wasserstrahler Dampf aus dem Dampfvolumen des Dampfsystems zur Bildung des Zweiphasengemisches angesaugt wird. Ein wesentlicher Vorteil dieses Konzeptes besteht darin, dass nur für das Wasser eine erzwungene Zirkulation mittels einer motorgetriebenen Pumpe zu gewährleisten ist. Das Ansaugen und Vermischen des Dampfes mit dem Wasser erfolgt mittels des Wasserstrahlers. Weitere spezielle Vorrichtungen zum Ansaugen des Dampfes und zur Mischung des Dampfes mit dem Wasser sind nicht erforderlich.

Gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung liegt der Dampfgehalt des Zweiphasengemisches, welches in das Wasservolumen des Dampfsystems ausströmt, im Bereich von 2 bis 5 %. Bevorzugt werden die Dampfblasendurchmesser und die Eindüsungsorte derart eingestellt, dass eine Verweilzeit der Dampfblasen im Wasser im Bereich von 5 bis 8 sec bei einer Aufstiegshöhe im Wasser von wenigstens 60 cm resultiert. Das Zweiphasengemisch wird vorteilhafterweise über unterhalb des Wasserspiegels, bevorzugt in Bodennähe des Behälters, angeordnete Düsen, insbesondere Zweistoffdüsen, Zweiphasendüsen, bei einem besonders günstigen Überdruck von 1 bis 2 bar in das Wasservolumen des Dampfsystems

eingedüst, wobei bevorzugt zur besseren Durchmischung eine Vielzahl von Düsen oder Düsenrohren angeordnet ist.

Für den Fall, dass es sich bei dem Dampfsystem um ein Dampfsystem eines Abhitzekessels handelt, speziell um ein Dampfsystem bestehend aus wenigstens einer Dampftrommel mit wenigstens einem Verdampfer sowie bevorzugt wenigstens einem davorgeschalteten Economizer, ergeben sich einige spezielle Bedingungen. Dies gilt insbesondere dann, wenn es sich beim Dampfvolumen um das Dampfvolumen der Dampftrommel handelt und beim Wasservolumen um das Wasservolumen derselben Dampftrommel. Eine solche Dampftrommel kann neben der Separation des vom Verdampfer kommenden Zweiphasengemisches und der Entgasung des Wassers in vorteilhafter Weise auch die Funktion der Speicherung des Speisewassers übernehmen.

Gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens handelt es sich bei der Dampftrommel um eine Niederdruckdampftrommel, insbesondere um eine Dampftrommel eines Umlaufverdampfers mit einem Dampfgehalt am Austritt des Verdampfers im Bereich von 10 bis 15 %.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass die innerhalb der Dampftrommel zu realisierenden Funktionen der Entgasung und der Separation von Dampf und Wasser durch eine entsprechende Anordnung sowohl der Düsen als auch der vom Verdampfer kommenden Eintritte räumlich getrennt werden. Die Dampftrommel weist dann einen Wasserzulauf, einen Zuströmanschluss für Wasser zum Verdampfer und einen Rückströmanschluss für Wasser und Dampf vom Verdampfer, einen Dampfaustritt, und einen Gasaustritt auf. Das Zweiphasengemisch strömt über Düsen bevorzugt auf der Seite des Gasaustrittes in das Wasservolumen aus und die Einleitung des vom Verdampfer kommenden Zweiphasengemisches in die Dampftrommel erfolgt bevorzugt auf der Seite des Dampfaustrittes.

Eine bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass der Speisewassereintritt vom Economizer und der Speisewasseraustritt an der Dampftrommel gegenüberliegend angeordnet sind, wobei mit Vorteil zusätzliche Strömungshindernisse, Schikanen, im Wasservolumen angeordnet sind, welche eine Durchmischung des Wassers begünstigen und eine direkte Durchströmung der Dampftrommel verhindern. Analog können der Gasaustritt und der Dampfaustritt an der Dampftrommel gegenüberliegend angeordnet werden, wobei insbesondere zusätzliche Vorrichtungen im

Dampfvolumen angeordnet sind, welche eine gerichtete Abstömung der ausgetriebenen Gase und des erzeugten Dampfes begünstigen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Verdampfer im von heissen Abgasen eines Abgaserzeugers durchströmten Abhitzekessel angeordnet, und das System aus Abgaserzeuger und Abhitzekessel wird derart geregelt, dass die Dampferzeugung im Verdampfer den Erfordernissen der Entgasung entspricht. Mit einer derartig speziellen Fahrweise werden die Dampfverluste verringert bzw. vermieden.

Das gleiche Ziel der Verringerung bzw. Vermeidung von Dampfverlusten lässt sich durch teilweises oder vollständiges Bypassen des Economizers erreichen. Indem deutlich unterkühltes Wasser in die Dampftrommel gelangt, wird der im Verdampfer erzeugte Dampf teilweise oder vollständig zur Vorwärmung des Speisewassers verbraucht. Das System aus Verdampfer und Dampftrommel arbeitet dann teilweise oder vollständig als Vorwärmer.

Ausserdem kann unter der Bedingung einer nicht erforderlichen Entgasung das Zirkulationssystem, beispielsweise das Strahlersystem zur thermischen Entgasung des Wassers des Dampfsystems abgeschaltet werden; die Zirkulationspumpe ist in diesem Fall nicht in Betrieb.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemässen Verfahrens und der Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

#### KURZE ERLÄUTERUNG DER FIGUREN

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kombikraftwerkes;
- Fig. 2 einen Längsschnitt der Niederdruck-Dampftrommel mit Mitteln zur thermischen Entgasung;
- Fig. 3 einen Schnitt durch einen Kondensator mit Mitteln zur thermischen Entgasung und
- Fig. 4 einen Speisewasserbehälter mit Mitteln zur thermischen Entgasung.

#### WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

Figur 1 zeigt die schematische Darstellung eines Kombikraftwerkes, anhand derer die erfindungsgemässe Ausgestaltung der Entgasung erläutert werden soll. Im vorliegenden Ausführungs-

rungsbeispiel werden zur Beschreibung der Vorrichtung und des Verfahrens teilweise gleiche Bezugszeichen beispielsweise für eine Leitung (z. B. Speisewasserleitung) und das darin strömende Medium (z. B. Speisewasser) verwendet. Dem Fachmann erschliessen sich diese Unterschiede aus den Zusammenhängen jedoch problemlos.

Bei der in Figur 1 dargestellten Anlage handelt sich beispielhaft um eine sogenannte Einwellenanlage, bei welcher sich die Gasturbogruppe GA und Dampfturbogruppe DA mit dem Generator G auf einer Welle W befinden. Der Generator G ist zwischen Gasturbogruppe GA und Dampfturbogruppe DA angeordnet. Im Wellenstrang zwischen Dampfturbogruppe DA und Generator G ist eine selbsttätig wirkende Kupplung K angeordnet, die eine Kraftübertragung sicherstellt, wenn die Dampfturbine wenigstens synchron mit dem Generator und der Gasturbogruppe läuft.

Bei einem Kombikraftwerk wird die im Abgas 7 der Gasturbogruppe GA enthaltene Wärme in einem Abhitzekessel 8 zur Dampferzeugung genutzt. Das dem Abhitzekessel 8 zugeführte Wasser wird in diesem Abhitzekessel 8 vorgewärmt, verdampft und gegebenenfalls überhitzt. Der im Abhitzekessel 8 erzeugte Dampf dient dem Antrieb der Dampfturbogruppe DA. Der in der Dampfturbogruppe DA entspannte Dampf, Abdampf 10, wird im Kondensator 11 kondensiert und erneut dem Abhitzekessel 8 zugeführt.

Die Gasturbogruppe GA besteht im vorliegenden Beispiel aus einem Verdichter 1, einer Brennkammer 2 und einer Turbine 3. In der Gasturbogruppe GA wird Ansaugluft 4 in einem Verdichter 1 verdichtet, dann als Verbrennungsluft 5 der Brennkammer 2 zugeführt, das dort entstehende Heissgas 6 auf die Turbine 3 geleitet und abgearbeitet. Das Abgas 7 der Gasturbogruppe wird dem Abhitzekessel 8 zugeführt und dort zur Erzeugung von Dampf zum Betrieb der Dampfturbogruppe DA genutzt. Nach dem Abhitzekessel 8 wird das Abgas 7 über einen Kamin 9 an die Umgebung abgegeben.

Unter dem Begriff der Gasturbogruppe GA sind der Verdichter 1, die Brennkammer 2 und die Turbine 3 zusammengefasst. Eine Gasturbogruppe kann dabei mehrere Brennkammern und mehrere Turbinen aufweisen. So sind beispielsweise bei Gasturbogruppen mit sequentieller Verbrennung einer Hochdruckbrennkammer mit Hochdruckturbine eine Niederdruckbrennkammer mit Niederdruckturbine nachgeschaltet. Auch kann eine Gasturbogruppe mehrere Verdichter aufweisen.

Im vorliegenden Fall ist die Dampfturbogruppe DA vereinfacht als eine Dampfturbine dargestellt. Es kann es sich durchaus auch um eine mehrgehäusige Anlage unterschiedlichster Ausführung bestehend aus Hoch-, Mittel- und Niederdruckteil handeln.



Die Speisung des Abhitzekessels 8 erfolgt aus dem Kondensator 11 mittels der Kondensatpumpe 13 über die Speisewasserleitung 14 in den Niederdruck(ND)-Vorwärmer oder -Economizer 15. Dabei ist das Stellorgan 16 in der Speisewasserleitung 14 geöffnet und das Stellorgan 17 in der Bypassleitung 18 geschlossen. Das mittels der Kondensatpumpe 13 in den Abhitzekessel 8 geförderte Speisewasser hat eine Temperatur von typischerweise 20 bis 45 °C (wassergekühlter Kondensator) bzw. 30 bis 55 °C (luftgekühlter Kondensator).

Im Abhitzekessel 8 wird das Speisewasser im Niederdruck-Economizer 15 vorgewärmt. Das im Niederdruck-Economizer 15 vorgewärmte Speisewasser wird über die Speisewasserleitung 19 und das Stellorgan 20 der Niederdruck-Dampftrommel 21 zugeführt. Die Niederdruck-Dampftrommel 21 steht mit dem Niederdruck-Verdampfer 22 in Verbindung. Weiter folgt der Niederdruck-Dampftrommel 21 ein Niederdruck-Überhitzer 23, an welchem die Niederdruck-Frischdampfleitung 24 anschliesst, die zur Dampfturbogruppe DA führt.

Von der Niederdruck-Dampftrommel 21 kann mittels einer weiteren Speisewasserpumpe 26 über eine weitere Speisewasserleitung 25, ein weiteres Stellorgan 27 und einen weiteren Economizer 28 Speisewasser 29 zu weiteren Druckstufen des Abhitzekessels 8 gefördert werden. Die Niederdruck-Dampftrommel 21 übernimmt in diesem Fall die zusätzliche Funktion des Speisewasserbehälters. Der im Abhitzekessel 8 in den weiteren Druckstufen erzeugte Dampf wird der Dampfturbogruppe DA über die entsprechenden Hochdruck(HD)- bzw. Mittel- druck(MD)- Frischdampfleitungen 30,31 zugeführt. In der Dampfturbogruppe DA wird der Dampf arbeitsteilend entspannt. Der Abdampf 10 der Dampfturbogruppe DA wird im Kondensator 11 kondensiert. Das Kondensat wird mittels der Kondensatpumpe 13 über die Speisewasserleitung 14 erneut dem Abhitzekessel 8 zugeführt.

Die Speisung weiterer Druckstufen des Abhitzekessels 8 kann alternativ auch direkt aus dem Kondensator 11 erfolgen.

Der Niederdruck-Economizer 15, die Niederdruck-Dampftrommel 21, der Niederdruck-Verdampfer 22 und der Niederdruck-Überhitzer 23 bilden zusammen ein auf einer Druckstufe arbeitendes Niederdruck-Dampfsystem.

Die zur Wärmeübertragung vom Abgas 7 der Gasturbogruppe an das Speisewasser bzw. den Dampf im Abhitzekessel 8 angeordneten Rohrsysteme (Economizer, Verdampfer, Ueberhitzer) werden als Heizflächen bezeichnet.

Im vorliegenden Fall wurde ein Abhitzekessel mit einem Trommel-Umlaufverdampfer beschrieben. Daher wird das durch den Economizer vorgewärmte Speisewasser in die Dampftrommel gefördert. Das Trommelwasser wird im System Dampftrommel-Verdampfer umge-

wälzt und dabei anteilig verdampft. Das vom Verdampfer kommende Zweiphasengemisch tritt üblicherweise direkt in das Trommelwasser ein oder läuft über Primärseparatoren in das Trommelwasser ab. In der Dampftrommel erfolgt die Separation von Wasser und Dampf. Damit besteht die Dampftrommel aus einem Wasser- und einem Dampfvolumen. Dampftrommeln sind üblicherweise liegende zylindrische Behälter. Für die Separation von Dampf und Wasser ist eine grosse Wasseroberfläche vorteilhaft. Der Wasserspiegel befindet sich daher bei Normalbetrieb etwa in der Trommelmitte. Das Wasser wird erneut dem Verdampfer zugeführt, während der Dampf direkt oder über einen möglicherweise vorhandenen Überhitzer zur Dampfturbogruppe gelangt. Die Strömung durch den Verdampfer kann als Naturumlauf oder Zwangsumlauf ausgeführt sein. Die einzelnen Druckstufen des Abhitzekessels können aber auch nach dem Prinzip des Zwangdurchlaufverdampfers ausgeführt sein.

Die beschriebene bzw. dargestellte Anordnung des Niederdruck-Economizers 15 am abgasseitigen Ende des Abhitzekessels 8 und der Verzicht auf einen separaten Speisewasserbehälter/Entgaser ist typisch für eine gasgefeuerte Gasturbogruppe. Zur Vermeidung von Taupunktkorrosion am abgasseitigen Ende des Abhitzekessels 8 bei Umschaltung auf den Brennstoff Öl kann der Niederdruck-Economizer 15 gebypassst werden. Dies geschieht indem das Stellorgan 17 in der Bypassleitung 18 geöffnet und das Stellorgan 16 in der Speisewasserleitung 14 geschlossen wird.

Selbstverständlich können zusätzlich weitere hier nicht erwähnte Systeme innerhalb des Wasser-/Dampf-Kreislaufes WDKL vorhanden sein, wie beispielsweise ein dem Fachmann ohne weiteres geläufiges Rezirkulationssystem zur Anhebung der kondensatseitigen Eintrittstemperatur in den ND-Economizers 15 zur Verhinderung von abgasseitiger Korrosion durch Taupunktunterschreitung im Fall sehr niedriger Speisewassertemperaturen oder bei Ölfeuerung.

Nach dem Durchströmen des Abhitzekessels 8 gelangt das Abgas 7 schliesslich über einen Kamin 9 ins Freie.

Da im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Speisewasserbehälter/Entgaser nicht vorhanden ist, stellt die Kondensatpumpe 13 die Schnittstelle zwischen dem Kondensat- und dem Speisewassersystem. Aus diesem Grunde wird der Massenstrom bis zum Eintritt in die Kondensatpumpe 13 als Kondensat bezeichnet. Die Massenströme ab dem Austritt aus der Kondensatpumpe 13 werden dann als Speisewasser bezeichnet.

Die Entgasung des Speisewassers erfolgt im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel in der Niederdruck-Dampftrommel 21.

Das Verfahren der Entgasung in der Niederdruck-Dampftrommel 21 wird anhand des in Figur 2 dargestellten Längsschnittes der Niederdruck-Dampftrommel 21 näher erläutert. Das über die Speisewasserleitung 19 und das Stellorgan 20 vom Niederdruck-Economizer 15 kommende Speisewasser tritt über den Speisewassereintritt 32 in die Dampftrommel 21 ein. Das über die Speisewasserleitung 25 zu den weiteren Druckstufen des Abhitzekessels 8 geförderte Speisewasser tritt über den Speisewasseraustritt 33 aus der ND-Dampftrommel 21 aus. In dem Strömungsweg des Wassers vom Eintritt 32 zum Austritt 25 sind Strömungshindernisse, Schikanen, 47 angeordnet, die eine direkte Durchströmung der Trommel verhindern, und die Durchmischung des Wassers im Wasservolumen 37 der Trommel intensivieren. Weiterhin wird Wasser von einer Umwälzpumpe 22a in den Niederdruckverdampfer 22 gefördert. Das Zurückströmende Medium wird in der Trommel in Dampf und Wasser separiert. Der separierte Dampf strömt über nicht dargestellte, dem Fachmann aber geläufige, Entfeuchter bzw. Dampftrockner zum Dampfaustritt 34, und von dort zum Niederdruck-Überhitzer.

Üblicherweise sind in dem in der Trommel 21 befindlichen Wasser zur Verhinderung oder Verringerung von Korrosion und Ablagerungen unterschiedliche Chemikalien in bestimmten Mengen enthalten.

Die thermische Entgasung des Trommelwassers beruht im vorliegenden Fall auf einer abnehmenden Gaslöslichkeit mit steigender Temperatur bei konstantem Druck. Im Sättigungszustand ist die Gaslöslichkeit Null. Zum möglichst vollständigen Austreiben der Gase aus dem Trommelwasser sollte sich das Wasser möglichst auf Sättigungstemperatur und zudem in starker Durchmischung befinden. Zur Verbesserung des Austretens der Gase aus dem Trommelwasser sollte dieses Wasser eine möglichst grosse Oberfläche gegenüber dem Dampf haben. Man erreicht dies durch eine möglichst grosse stehende Wasseroberfläche oder mittels geeigneter Massnahmen zur Verteilung des Wassers im Dampf oder des Dampfes im Wasser.

Unter normalen Betriebsbedingungen befindet sich das Wasser in der Niederdruck-Dampftrommel 21 im Sättigungszustand. Damit ist hinsichtlich der Entgasung die Temperaturbedingung erfüllt.

Um ferner das gesamte Wasservolumen in starkem Masse zu durchmischen und eine möglichst grosse Oberfläche zwischen Wassers und Dampf zu erreichen, wird nach dem Prinzip „Verteilung des Dampfes im Wasser“ Dampf über ein Düsensystem im Wasservolumen 37 möglichst fein verteilt. Dies wird mit dem wassergetriebenen Strahlersystem 38 realisiert. Mittels einer oder mehrerer Pumpen 39 wird Wasser aus dem Wasservolumen 37 der Trom-

mel 21 angesaugt und durch einen oder mehrere als Strahlpumpe wirkende Wasserstrahler 40 gepumpt. Mittels einer oder mehrerer Wasserstrahler 40 wird Dampf aus dem Dampfvolumen 36 der ND-Dampftrommel 21 angesaugt. Das Gemisch aus Wasser und Dampf wird über eine oder mehrere Zweistoffdüsen 41 in das Wasservolumen 37 eingeleitet. Bei einem Dampfgehalt im Gemisch von vorzugsweise 2 bis 5 % sorgen die eine oder mehrere Zweistoffdüsen 41 für Dampfblasen mit einer vorteilhaften Grösse und damit für eine grosse Oberfläche zwischen Wasser und Dampf.

Der auch im folgenden verwendete Begriff der Zweistoffdüse 41 ist ein der Fachwelt geläufiger feststehender Begriff. Da es sich bei einem Wasser-Dampf-Gemisch nicht um ein Gemisch aus zwei Stoffen sondern um ein Gemisch zweier Phasen eines Stoffes handelt, wäre die technisch exakte Bezeichnung Zweiphasendüse.

Die Aufstiegsgeschwindigkeit des Dampfblasen nach dem Verlassen der Zweistoffdüse 41, der Dampfblasendurchmesser, die Wasserspiegelhöhe usw. befinden sich in komplexen Abhängigkeiten. Vorteilhaft für die Entgasung und den gesicherten Dampfblasenaufstieg ist ein Dampfblasendurchmesser, welcher eine Verweilzeit der Dampfblasen im Wasser von 5 bis 8 Sekunden bei einer Aufstiegshöhe (Höhendifferenz zwischen Zweistoffdüse 41 und Wasseroberfläche) von mehr als 0,6 m gewährleistet. Zu grosse Dampfblasen sind zu vermeiden, weil sie eine geringere Oberfläche bieten und zu schnell aufsteigen. Zu kleine Dampfblasen führen zum Schäumen und sind daher ebenfalls zu vermeiden. Die Zweistoffdüsen 41 werden bevorzugt mit einem Überdruck von 1 bis 2 bar betrieben. Durch den das ohnehin bei Siedetemperatur oder nur wenig darunter vorliegende Wasser durchströmenden Dampf werden gelöste Gase aus dem Wasser ausgetrieben und über den Gasaustritt 35 abgeleitet.

Zur Verringerung der Dampfverluste in der Dampftrommel sind im dargestellten Beispiel die Funktionen der Entgasung und der Separation von Dampf und Wasser durch eine entsprechende Anordnung der Düsen 41 auf der Seite des Gasaustritts 35 und der Einleitungen des vom Verdampfer 22 kommenden Zweiphasengemisches in die Dampftrommel auf der Seite des Dampfaustritts 34, räumlich getrennt ausgeführt. Ebenso führt auch die dargestellte Anordnung von Speisewassereintritt 32 und Speisewasseraustritt 33 sowie Gasaustritt 35 und Dampfaustritt 34 in Verbindung mit den Strömungshindernissen 47 im Wasservolumen 37 sowie Vorrichtungen im Dampfvolumen 36 von der Speisewassereintrittsseite 32 zur Speisewasseraustrittsseite 33 hin sowohl im Wasservolumen 37 als auch im Dampfvolumen 36 zu einer Gasanreicherung. Insbesondere, wenn aus der Niederdruck-Dampftrommel 21 weitere Dampfsysteme oder Druckstufen gespeist werden, die Trommel 21 also auch die Funktion

eines Speisewasserspeichers erfüllt, kann durch im Wasservolumen 37 angeordnete Strömungshindernisse eine gezielte Durchmischung des Inhaltswassers bewirkt werden. Eine unmittelbare Durchströmung der Dampftrommel 21 vom Speisewassereintritt 32 zum Speisewasseraustritt 33 wird verhindert, was die Aufenthaltszeit des Wassers in der Dampftrommel 21 und damit den Entgasungseffekt erhöht.

Durch die Auslegung und Gestaltung des Strahlersystems 38 insbesondere die Anordnung der Düsen 41 im Wasservolumen 37 sowie die Anordnung der vom Niederdruck-Verdampfer 22 kommenden Rohrleitungen kann in Verbindung mit im Dampfvolumen 36 angeordneten Vorrichtungen eine gerichtete Abströmung der ausgetriebenen Gase in Richtung des Gasaustrittes 35 und des erzeugten Dampfes in Richtung des Dampfaustrittes 34 bewirkt werden.

Die Niederdruck-Systeme moderner Abhitzekessel arbeiten mit dem System Verdampfer/Dampftrommel typischerweise in einem Druckbereich von 5 bis 7 bar, bis maximal 10 bar, und damit bei Temperaturen von 150 bis 165 °C bis hin zu maximal rund 180 °C. Aufgrund des im Entgasungssystems herrschenden Überdrucks ist eine Gasabführung aus der Niederdruck-Dampftrommel 21 über den Gasaustritt 35 in die Umgebung prinzipiell ohne Hilfssysteme möglich. Da mit dem Gas auch Dampf die ND-Dampftrommel 21 verlässt, bietet sich zur Vermeidung von Dampf- und Wasserverlusten die Abführung der Gase über einen speziellen Kondensator in die Umgebung oder in den Kondensator 11 an.

Letztlich lässt sich bei der dargestellten Entgasung ein gewisser Verlust an Dampf nicht vermeiden. Um diesen aber gering zu halten, wird die Gesamtanlage bevorzugt so geregelt und betrieben, dass die Dampferzeugung im Verdampfer 22 den Erfordernissen der Entgasung entspricht. Man erreicht dies in vorteilhafter Weise auch durch das teilweise oder vollständige Bypassen des Niederdruck-Economizers 15 und das Betreiben des Systems Niederdruck-Dampftrommel 21 und Niederdruck-Verdampfer 22 als Speisewasservorwärmer. Durch geregeltes Bypassen des Niederdruck-Economizers 15 gelangt kaltes Speisewasser in die Dampftrommel 21. Damit dient der im Niederdruck-Verdampfer 22 erzeugte Dampf vorrangig zur Aufwärmung des in die Niederdruck-Dampftrommel 21 einströmenden Speisewassers. Im Idealfall wird der gesamte vom Niederdruck-Verdampfer 22 erzeugte Dampf zur Vorwärmung des Speisewassers in der Dampftrommel 21 verbraucht. In diesem Fall verlassen nur die aus dem Speisewasser ausgetriebenen Gase über den Gasaustritt 35 die ND-Dampftrommel 21. Die Entgasung ist insbesondere dann wichtig, wenn beispielsweise Stillstände oder spezielle Fahrweisen (Zugabe von Zusatzwasser) zu einem erhöhten Gasgehalt im Wasser-Dampf-Kreislauf WDKL geführt haben. Während des Normalbetriebes kann zumindest zeitlich be-

grenzt auf eine Entgasung in der ND-Dampftrommel 21 verzichtet werden. In diesem Fall wird das Strahlersystem 38 nicht betrieben. In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens wird die Kombianlage daher mit einer diskontinuierlichen Entgasung betrieben. Im Normalbetrieb strömt das Speisewasser über den Vorwärmer, Economizer, 15 in die Trommel ein, und es wird Niederdruck-Sattdampf zur gegebenenfalls weiteren Überhitzung und zur Einspeisung in die Dampfturbine erzeugt. Der Gasaustritt 35 der Trommel wird dann auf an sich bekannte Weise durch ein Absperrorgan verschlossen, derart, dass kein Dampf entweichen kann. In einem weiteren Betriebszustand wird die Anlage mit Entgasung betrieben. Der Bypass des Economizers wird so geregelt, dass wenigstens ein überwiegender Teil aller im Verdampfer 22 erzeugten Dampfes zum Vorwärmen des Speisewassers verwendet wird; gegebenenfalls kann auch ein nicht dargestelltes Absperrorgan die Niederdruck-Frischdampfleitung oder den Strömungsweg vom Dampfaustritt 34 der Trommel zum Niederdrucküberhitzer verschliessen. Die Dampfturbine wird dann temporär ohne zusätzlichen Niederdruck-Frischdampf betrieben, was den Gesamtwirkungsgrad vorübergehend mindert, dafür werden Medienverluste des Wasser-Dampf-Kreislaufs unterbunden. Das Niederdruck-Verdampfersystem wird temporär als Speisewasserbehälter mit integrierter Entgaser- und Vorwärmerfunktion betrieben. Während des Anfahrens oder auch eine gewisse Zeit danach kann man zur Einhaltung der wasserchemischen Fahrweise das ND-Dampfsystem im Entgasungsbetrieb fahren. Nachgeschaltete Dampfsysteme bzw. Druckstufen (wie in Figur 1 angedeutet) werden aus der ND-Dampftrommel 21 mit entgastem Speisewasser versorgt. Im Falle parallel geschalteter Druckstufen, bei separater Speisung der Dampfsysteme oder Druckstufen beispielsweise aus dem Kondensator 11, kann man das Niederdruck-Verdampfersystem in Form eines Bypassentgasers betreiben.

Das erfindungsgemässe Verfahren zur Entgasung kann beispielsweise auch in einem Kondensator oder in einem Speisewasserbehälter durchgeführt werden. Ein Kondensator mit integrierter thermischer Entgasung ist in Figur 3 schematisch dargestellt. Entspannter Dampf 10 strömt in das Dampfvolumen 36 des Kondensators ein. Die Wärmetauschflächen des Kondensators werden einerseits von dem Dampf, andererseits von Kühlmittel 12, beispielsweise Luft oder Kühlwasser, um- und durchströmt. Dabei kondensiert der Dampf, und am Boden des Kondensators liegt Kondensat vor, welches das Wasservolumen bildet. Das Kondensat wird über die Kondensatleitung 14 und die Kondensatpumpe 13 wieder dem Kreislauf zugeführt. Im Wasservolumen sind die Düsen 41 angeordnet; auf die oben beschriebene Weise fördert eine Pumpe 39 Kondensat aus dem Wasservolumen 39 zum Wasserstrahler 40, wo Dampf aus dem Dampfvolumen 36 angesaugt und mit dem Wasser vermischt wird.

Das Wasser-Dampf-Gemisch strömt durch die Düsen 41 in das Wasservolumen 37 ein, und treibt dort gelöste Gase aus dem Kondensat aus. Figur 4 schliesslich zeigt einen separaten Speisewasserbehälter 42, der zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens vorgesehen ist. Im Lichte der vorstehenden Ausführungen erübrigen sich detailliertere Ausführungen hierzu.

## BEZEICHNUNGSLISTE

- 1 Verdichter
- 2 Brennkammer
- 3 Gasturbine
- 4 Ansaugluft
- 5 Verbrennungsluft
- 6 Heissgas
- 7 Abgas
- 8 Abhitzekessel
- 9 Kamin
- 10 Abdampf
- 11 Kondensator
- 12 Kühlmedium
- 13 Kondensatpumpe
- 14 Speisewasserleitung, Speisewasser
- 15 Niederdruck-Economizer, Speisewasservorwärmer
- 16 Stellorgan
- 17 Stellorgan
- 18 Bypassleitung
- 19 Speisewasserleitung
- 20 Stellorgan
- 21 Niederdruck-Dampftrommel
- 22 Niederdruck-Verdampfer
- 22a Umwälzpumpe
- 23 Niederdruck-Ueberhitzer
- 24 Niederdruck-Frischdampfleitung
- 25 Speisewasserleitung zu weiteren Druckstufen
- 26 Speisewasserpumpe
- 27 Stellorgan
- 28 Economizer, Speisewasservorwärmer
- 29 Speisewasserleitung zu weiteren Druckstufen, Speisewasser
- 30 Hochdruck-Frischdampfleitung
- 31 Mitteldruck-Frischdampfleitung
- 32 Speisewassereintritt



- 33 Speisewasseraustritt
- 34 Dampfaustritt
- 35 Gasaustritt
- 36 Dampfvolumen
- 37 Wasservolumen
- 38 Strahlersystem
- 39 Pumpe
- 40 Wasserstrahler, Strahlpumpe
- 41 Zweistoffdüse, Zweiphasendüse
- 42 Speisewasserbehälter
- 43 Speisewasserpumpe
- 44 Zufuhr von Speisewasser in Speisewasserbehälter
- 45 Zufuhr von Dampf in Speisewasserbehälter
- 47 Strömungshindernis, Schikane

- GA Gasturbogruppe
- DA Dampfturbogruppe
- G Generator
- W Welle
- K Kupplung
- WDKL Wasser-/Dampf-Kreislauf

## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur thermischen Entgasung des Wassers eines Wasser-Dampf-Kreislaufs, welcher Wasser-Dampf-Kreislauf wenigstens ein Wasservolumen (37) und wenigstens ein Dampfvolumen (36) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass Wasser aus dem Wasservolumen (37) angesaugt wird, dieses Wasser mit Dampf aus dem Dampfvolumen (36) versetzt wird, und das entstehende Zweiphasengemisch in das Wasservolumen (37) ausströmt.
2. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aus dem Wasservolumen (37) angesaugte Wasser durch mindestens einen als Strahlpumpe betriebenen Wasserstrahler (40) gefördert wird, wobei durch den mindestens einen Wasserstrahler (40) Dampf aus dem Dampfvolumen (36) angesaugt und mit dem Wasser vermischt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Dampfgehalt des Zweiphasengemisches auf einen Wert im Bereich von 2 bis 5 % eingestellt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Zweiphasengemisch über unterhalb des Wasserspiegels angeordnete Düsen (41), in das Wasservolumen (37) eingedüst wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Zweiphasengemisch mit einem Überdruck von 1 bis 2 bar eingedüst wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Entgasung diskontinuierlich betrieben wird.
7. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, umfassend wenigstens einen Behälter, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter in Bodennähe eine Mehrzahl von Düsen (41) zur Einbringung des Zweiphasengemisches in das Wasservolumen aufweist.

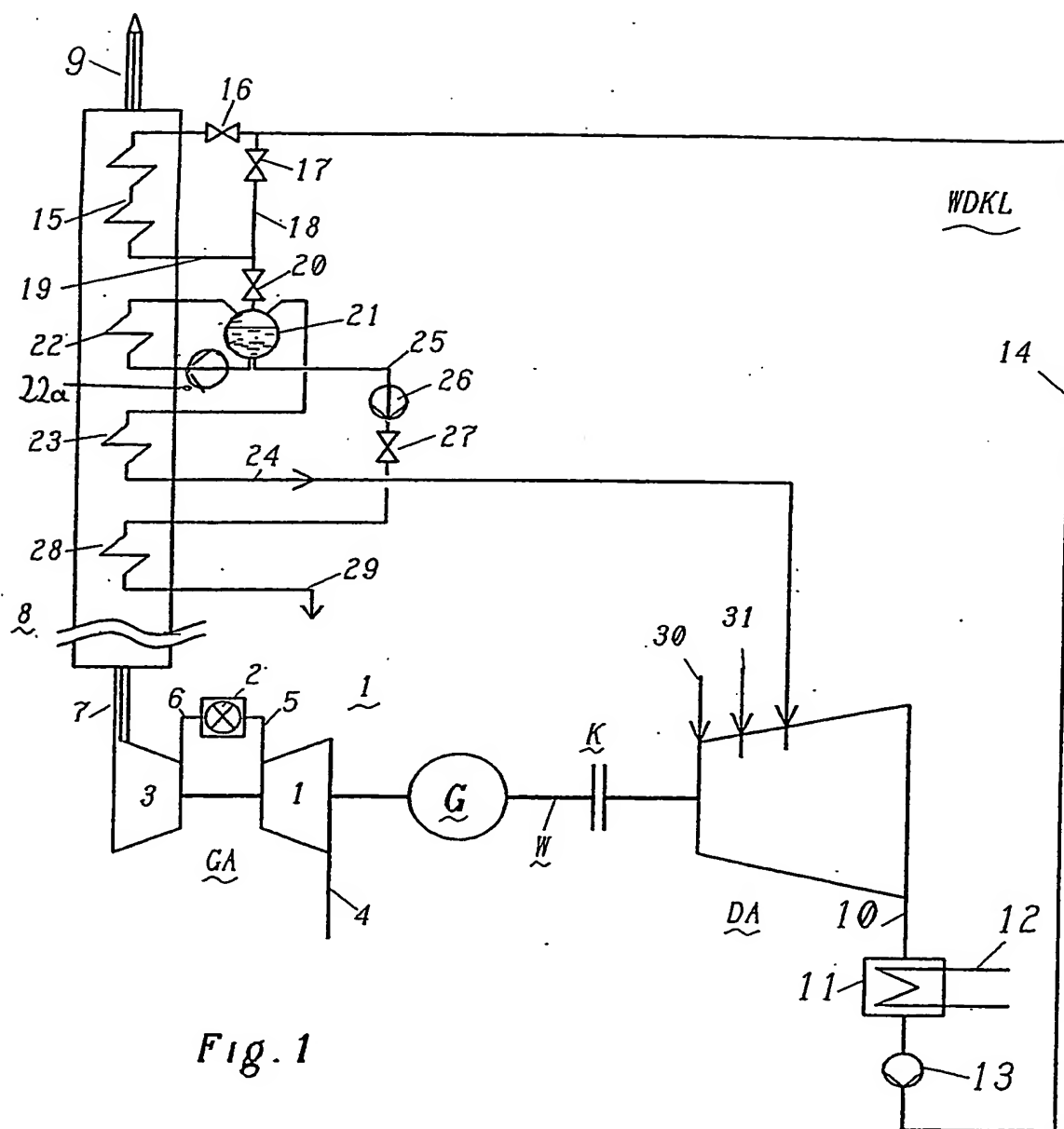
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter wenigstens eine Wasserentnahmestelle und eine Dampfentnahmestelle aufweist, und, dass die Vorrichtung eine Pumpe (39) aufweist, welche saugseitig mit der Wasserentnahmestelle und druckseitig mit den Düsen (41) in Verbindung steht, und, dass im Strömungsweg von der Pumpe zur Düse ein Wasserstrahler (40) als Strahlpumpe angeordnet ist, dessen Saugstutzen mit der Dampfentnahmestelle des Behälters verbunden ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Düsen (41) im Strömungsweg von einem Speisewasserwassereintritt (32) zu einem Speisewasseraustritt (33) des Behälters angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Strömungsweg vom Frischwassereintritt (32) zum Wasseraustritt (33) des Behälters Strömungshindernisse (47) für eine verbesserte Durchmischung des Wassers im Wasservolumen (37) angeordnet sind

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Behälter eine Dampftrommel (21) ist, und dass zur räumlichen Trennung der Funktionen Entgasung und Separation von Dampf und Wasser in der Dampftrommel (21) die Düsen (41) auf der Seite des Gasaustrittes (35) angeordnet sind und die Einleitung des vom Verdampfer (22) kommenden Zweiphasengemisches in die Dampftrommel (21) bevorzugt auf der Seite des Dampfaustrittes (34) angeordnet ist.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

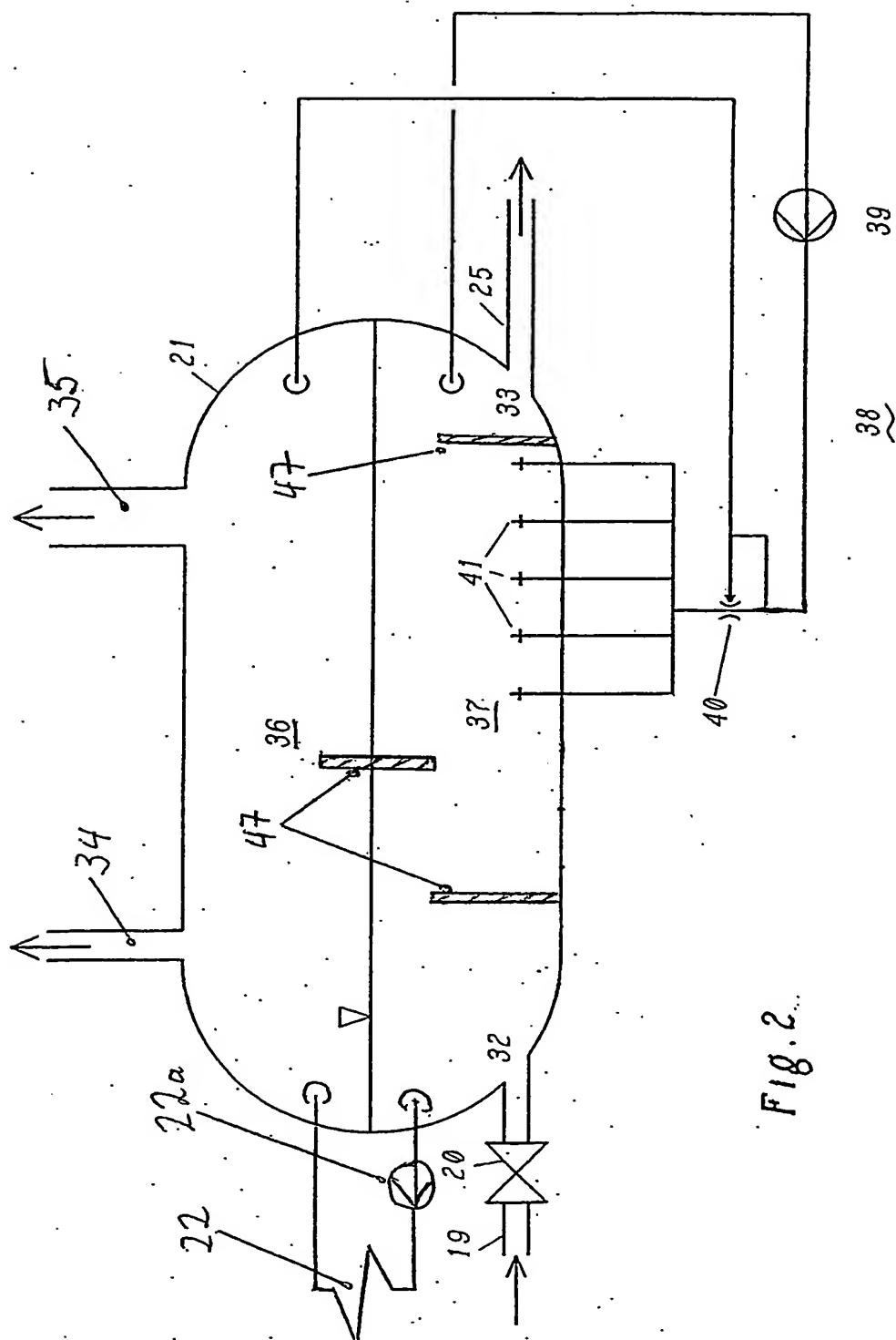


Fig. 2

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



3/4

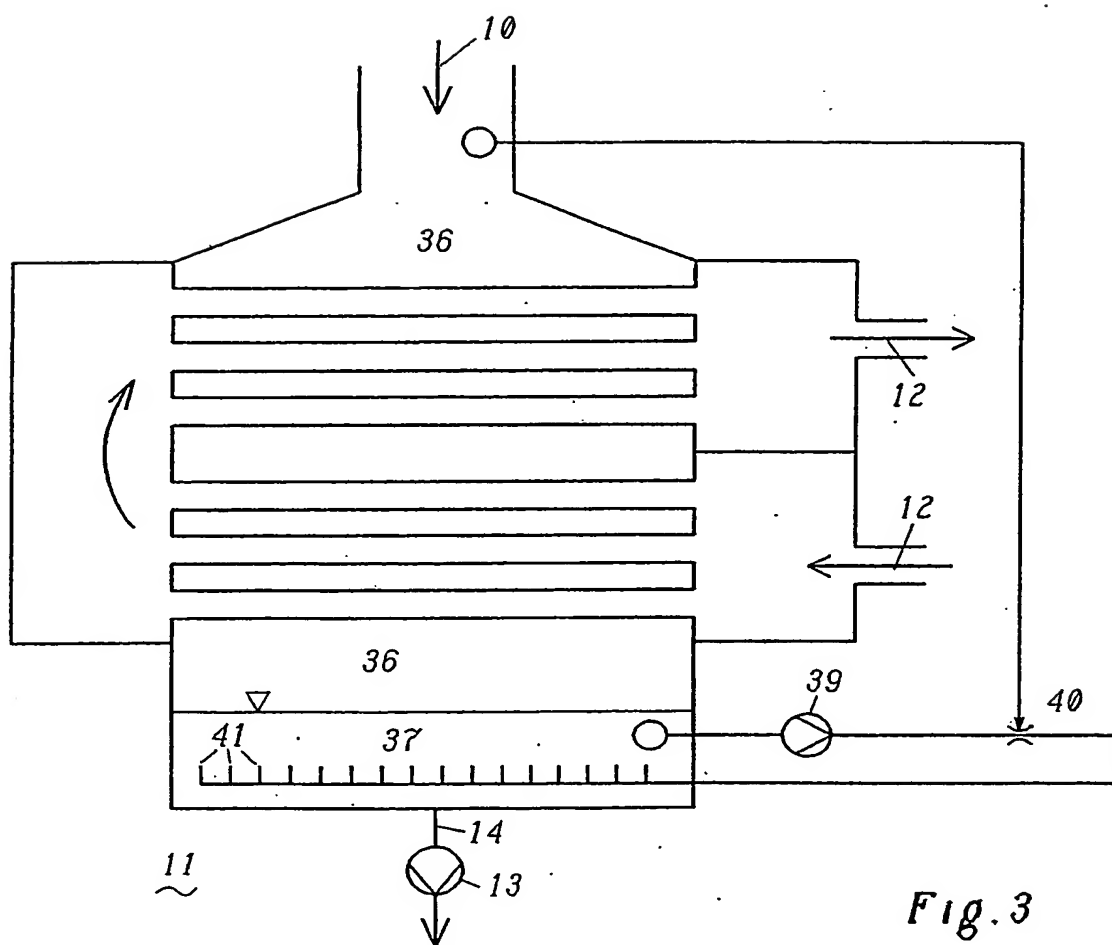


Fig. 3

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

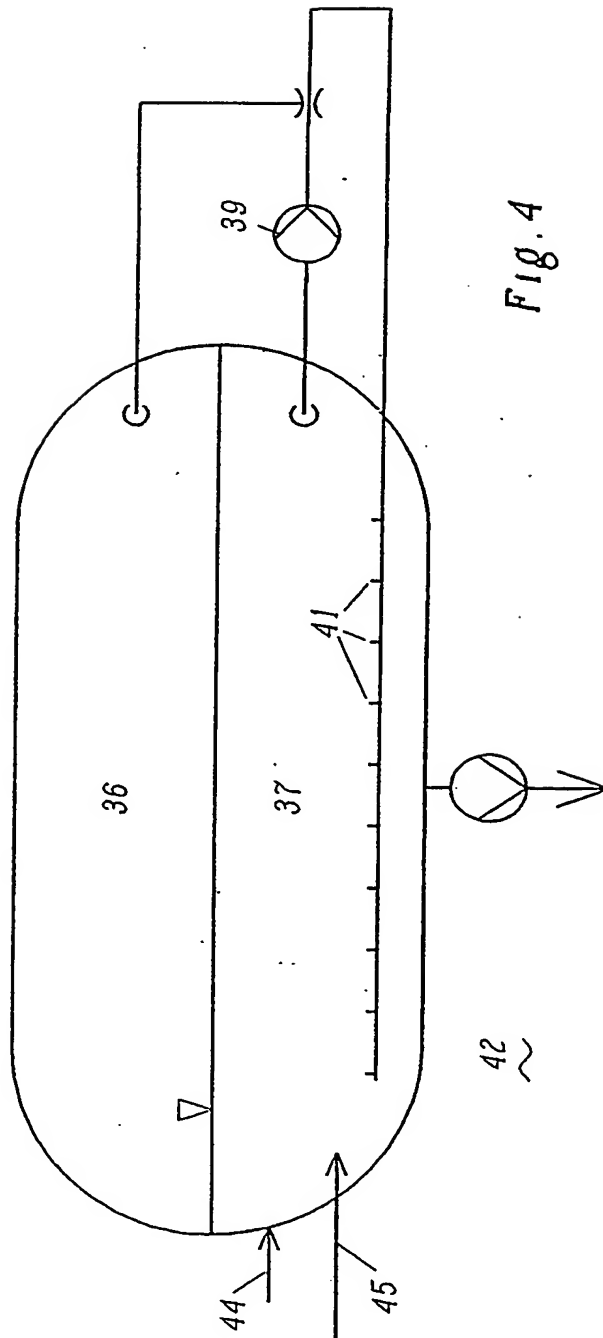


Fig. 4

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/IB 02/03570

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01D19/00 F01K23/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01D F01K F22D C02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 476 525 A (BEKEDAM MARTIN) 19 December 1995 (1995-12-19) column 3, line 25 -column 4, line 27; figures	1
A	WO 83 02402 A (BRITISH HYDROMECHANICS) 21 July 1983 (1983-07-21) page 5, line 21 -page 6, last line; figure 3	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 November 2002

Date of mailing of the international search report

05/12/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Gheel, J

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/IB 02/03570

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5476525	A	19-12-1995	NONE	
WO 8302402	A	21-07-1983	EP 0111488 A1	27-06-1984
			WO 8302402 A1	21-07-1983
			NO 833302 A	14-09-1983

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB 02/03570

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B01D19/00 F01K23/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B01D F01K F22D C02F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 476 525 A (BEKEDAM MARTIN) 19. Dezember 1995 (1995-12-19) Spalte 3, Zeile 25 -Spalte 4, Zeile 27; Abbildungen	1
A	WO 83 02402 A (BRITISH HYDROMECHANICS) 21. Juli 1983 (1983-07-21) Seite 5, Zeile 21 -Seite 6, letzte Zeile; Abbildung 3	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. November 2002

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/12/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Van Gheel, J

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB 02/03570

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
--	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------

US 5476525	A	19-12-1995	KEINE
WO 8302402	A	21-07-1983	EP 0111488 A1 27-06-1984
			WO 8302402 A1 21-07-1983
			NO 833302 A 14-09-1983